

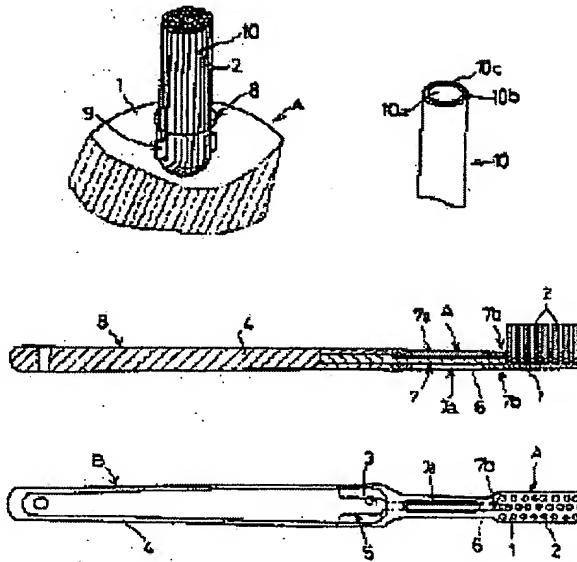
## WASHING TOOTH BRUSH

**Publication number:** JP4197307  
**Publication date:** 1992-07-16  
**Inventor:** ONODA KINJI; NAKAGAWA YOSHINORI  
**Applicant:** SHIKEN KK  
**Classification:**  
 - International: A46B15/00; A46B15/00; (IPC1-7): A46B15/00  
 - European:  
**Application number:** JP19900334512 19901129  
**Priority number(s):** JP19900334512 19901129

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP4197307

**PURPOSE:** To provide a washing brush which can be simply manufactured without a special process and can be used for a long period of time by evaporating an N-type semiconductor material which causes a photoelectric chemical reaction on receiving external light at the time of washing on the surface of a brush structural member. **CONSTITUTION:** A semiconductor brush bristle 10 is formed by evaporating metal titanium Ti, 10b which is an N-type semiconductor material, on the surface of a nylon filament 10a, oxidizing the surface thereof to form a very thin anatase titanium dioxide TiO<sub>2</sub> layer 10c, and cutting the same to a designated length. When the moisture on the tooth root side comes into contact with the semiconductor brush bristle 10 and external light is applied directly to the N-type semiconductor 10c of the surface of the semiconductor brush bristle 10 or indirectly applied thereto through a transparent brush bristle 2 and a transparent base material 1 at the time of cleaning the teeth, a photoelectric chemical reaction is caused. As only one semiconductor brush bristle 10 is contained in each bundle of brush bristles 2, no feeling of foreign matter is given to a user at the time of cleaning the teeth.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平4-197307

⑬ Int. Cl.

A 46 B 15/00

識別記号

庁内整理番号

X 8206-3B

⑭ 公開 平成4年(1992)7月16日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 洗浄用ブラシ

⑯ 特 願 平2-334512

⑰ 出 願 平2(1990)11月29日

⑱ 発明者 小野田 金児 大阪府大阪市天王寺区大道3丁目2番12号 株式会社シケン内

⑲ 発明者 中川 善典 奈良県北葛城郡当麻町大字尺土312番地

⑳ 出願人 株式会社シケン 大阪府大阪市天王寺区大道3丁目2番12号

㉑ 代理人 弁理士 北村 修

明細書

1 発明の名称

洗浄用ブラシ

2 特許請求の範囲

1. 洗浄時に外界光を受けて光電気化学反応が生起されるN型半導体(10c)が、N型半導体材料(10b)をプラン構成部材(10a)の表面に蒸着して設けられている洗浄用ブラシ。
2. 前記ブラシ構成部材(10a)が、集束して複数されている複数のブラシ毛(2)の内の一部のブラシ毛である請求項1記載の洗浄用ブラシ。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、洗浄時に外界光を受けて光電気化学反応が生起されるN型半導体を設けて、その分極作用と還元作用とで被洗浄物を効果的に洗浄できるよう構成してある洗浄用ブラシに関する。

〔従来の技術〕

冒記洗浄用ブラシとして例えば歯ブラシや物品洗浄具があり、本来のブラシ構成部材とは別の、N型半導体が設けられている半導体部材を固定して構成している。(例えば特公昭60-57340号公報、特開昭59-211409号公報、実開昭60-147353号公報参照)。

〔発明が解決しようとする課題〕

かかる洗浄用ブラシを製造するに際して、本来のブラシ構成部材を組付ける工程に加えて、別部材である半導体部材を固定する工程が別途必要となり、部品点数が増えて製造工程が複雑化する欠点がある。

更に、半導体部材を別途固定する構成上、長期使用の内にその半導体部材だけがブラシ本体から脱落してしまうおそれも増大する。

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、N型半導体の取り付け手段を工夫することにより、N型半導体が設けられている別部材を別途固定するという特別な工程を要することなく簡便に製造でき、しかも長期に亘って使用

可能なN型半導体付の洗浄用ブラシを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成する為の本発明による洗浄用ブラシの特徴構成は、洗浄時に外界光を受けて光電気化学反応が生起されるN型半導体が、N型半導体材料をブラシ構成部材の表面に蒸着して設けられている点にあり、かかる構成から次の作用効果を奏する。

(作 用)

N型半導体材料のブラシ構成部材表面への蒸着でN型半導体を設けたから、組付け部品点数が減り、半導体部材を別に固定する工程を要することなく、本来のブラシ構成部材を組付けることでN型半導体も同時に固定される。

(発明の効果)

N型半導体が設けられている別部材を別途固定するという特別な工程を要することなくN型半導体を固定して簡便に製造でき、しかもN型半導体が本来のブラシ構成部材と一体になって

いるのでN型半導体だけが先に脱落するおそれもなく、長期に亘って使用できる。

請求項2記載の洗浄用ブラシは、前記ブラシ構成部材が、集束して植設されている複数のブラシ毛の内の一部のブラシ毛であるから、N型半導体を被洗浄物に近接させて使用でき、洗浄効果を一層高めることができる。

(第1実施例)

第3図乃至第5図は、植毛部(A)と握柄部(B)とが着脱自在に構成されている、洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシを示す。

前記植毛部(A)は、透明な合成樹脂製基材(1)の一側面側に、透明なナイロン製のブラシ毛(2)の複数(実施例では21乃至22本)を束にして植毛して構成され、握柄部(B)側に対し弾性的に嵌合される雌型嵌合部(3)が形成されている。

前記握柄部(B)は、合成樹脂製の握柄(4)に植毛部(A)の雄型嵌合部(3)に対して嵌合される雄型嵌合部(5)を形成して構成され、N型半

3

導体層を表面に形成してある丸棒(6)が雄型嵌合部(3)に対する嵌合方向に向けて突設されている。

前記丸棒(6)のN型半導体層は二酸化チタン( $T_{i}O_2$ )で、丸棒状の金属チタン( $T_i$ )を1200乃至1500°Cで2乃至10分間赤熱化してその表面に焼成されるものである。

前記植毛部(A)の基部側に、両嵌合部(3),(5)どうしの嵌合による植毛部(A)と握柄部(B)との連結時に前述のN型半導体層を形成してある丸棒(6)が入り込む空洞部(7)が形成され、この空洞部(7)は連通孔(7a),(7b)を介して基材(1)の前後面側に開放されている。

第1図に示すように、前記ブラシ毛(2)の束はU字状に屈曲されて、基材(1)に形成してある複数(実施例では24個)の有底筒状の植毛穴(8)に押し込まれ、植毛穴(8)に無理嵌めした平板状の平綫(9)でその抜け出しが阻止されている。

前記植毛穴(8)の各々に押し込まれているブ

4

ラシ毛(2)の束には、表面にN型半導体成分を蒸着した半導体ブラシ毛(10)が1本だけ含まれている。

前記半導体ブラシ毛(10)は、ナイロン製フィラメント(10a)の表面にN型半導体材料である金属チタン( $T_i$ )(10b)を蒸着した後、その表面を酸化して0.1乃至1.0 $\mu m$ 程度の極めて薄い膜厚のアナターゼ型の二酸化チタン( $T_{i}O_2$ )層(10c)を形成したものを所定長さに切断して構成してあり、第2図に示すように、外周面に二酸化チタン( $T_{i}O_2$ )(10c)の薄膜が形成され、その切断面に金属チタン( $T_i$ )(10b)が露出している構造を有している。

そして、歯みがき時に歯牙側の水分が半導体ブラシ毛(10)に接触し、かつ外界光が直接に或いは透明のブラシ毛(2)や透明な基材(1)を通過して間接に半導体ブラシ毛(10)表面のN型半導体(10c)に照射されると、光電気化学反応が生起される。

本実施例においては、各ブラシ毛(2)の束に

5

—36—

6

ついて1本だけ半導体ブラシ毛(10)を含ませる構成となっているので、歯磨き時に使用者に与える異物感が少なく、通常の歯ブラシによる歯磨き時と略同じ感触で使用できる。

又、本実施例の半導体ブラシ毛(10)においては、ナイロン製フィラメント(10a)の表面に金属チタン(T<sub>1</sub>)(10b)を蒸着してからその表面を酸化して、N型半導体である二酸化チタン(T<sub>1</sub>O<sub>2</sub>)層(10c)が0.1乃至1.0μm程度の極めて薄い膜厚で設けられ、内部の金属チタン(T<sub>1</sub>)(10b)厚さも薄いから、光電気化学反応の効果を、画期的に飛躍させることができとなり、さらに、二酸化チタン(T<sub>1</sub>O<sub>2</sub>)の結晶構造を、従来用いられているルチル型をとることなく、アナターゼ型をとっているため、その効果をより多く発揮させることができとなった。

詳しい原理的説明をすると、以下のようになる。

N型半導体と唾液等の水分が接触すると、N型半導体のフェルミレベルと唾液等の水分の酸

化還元電位の差により、N型半導体の電子の一部が唾液等の水分へと移行し、N型半導体は、バルク内に向かって電位勾配が形成され、結果的にN型半導体の溶液界面にShottky障壁が形成される。このようにしてできたものを空間電荷層と呼ぶが、N型半導体の厚みの大小により、その空間電荷層は異なることになる。

つまり、従来のようにN型半導体の薄膜の厚みが、約1μm程度以上であると、かなり深い電位勾配が生じてShottky障壁が高いが、本実施例におけるように、極めて薄い膜厚を有するN型半導体では、深い電位勾配ができず、Shottky障壁もかなり低いものとなる。

この状態のN型半導体に光照射がなされると、価電子帯の電子の一部が、伝導帯へと励起され、価電子帶には電子の抜け殻である正孔が、また伝導帯には、エネルギーに富んだ励起電子が生じる。

この励起電子は、前記電位勾配により、N型半導体内部へさらにその内部の金属チタン部を

7

経由して、暗部へと移動することになるが、N型半導体や金属チタン部の厚みが大きい際には、この励起電子は、正孔と再結合してしまうためにその目的とする光電気化学作用が十分には発揮できないという欠点がある。

また正孔は、エネルギー的に見てかなり低い位置にある強い酸化力を有しているために、溶液中の物質を十分に酸化することが可能となる。一方励起電子は、エネルギー的にみてかなり高い位置にあるために、溶液中の物質を十分に還元することが可能となる。

しかし前記したように、従来のようにN型半導体の薄膜の厚みが約1μm程度あると、当然暗部においてもかなり高いShottky障壁があるために、溶液中の物質への電子の供給が起こりにくく、還元反応の効率は低下し、その目的とする光電気化学反応作用が十分には発揮できない。

ところが、本実施例のように薄膜金属チタン上に作製した極めて薄いN型半導体皮膜を有す

8

るものは、前記したようにN型半導体皮膜や内部金属チタンの厚みのために、正孔と励起電子が再結合し反応効率を低下させることが少ないものとなり、暗部においても低いShottky障壁しがないために、伝導帯の励起電子は、たやすく溶液中の物質へ電子を供給することが容易になり、還元反応の効率を向上させることになるのである。

また本実施例のように極めて薄い膜厚を持つN型半導体は、前記したような空間電荷層の電位勾配を必ず必要とするものではなく、微粒子半導体粉末に見られるような微粒子効果と同様に正孔、励起電子は、拡散過程にもとづき、表面に達することが可能であるという点もあり、そのなし遂げる効果は、画期的に向上させられるものである。

さらに、N型半導体においては金属チタンを1200~1500°Cにて数分間焼成することにおいて、ルチル型の結晶構造を有している物と考えられるが、本実施例のN型半導体ではアナターゼ型

結晶を有しているためにそのエネルギーの位置の関係より、ルチル型のものより多くの反応効率を上げることが期待できるのである。

またN型半導体の一部に金属チタンを露出させているために、前記した伝導帯の励起電子は、より一層に溶液中の物質へと電子供給が容易になるために、その効果がより一層期待できる物となる。

このようなN型半導体の一部に金属を露出させる方法としては、薄肉の金属チタン表面を酸化して形成した二酸化チタンを切断することにかぎらず、これをプレスして皮膜の亀裂部分から内部金属を露出させる方法によってでもよい。

尚、このN型半導体としては、その化学的安定性や価電子帯、伝導帯のエネルギーレベルから考えて、酸化チタンがもっとも優れているが、他に酸化亜鉛、三酸化ニッケル等でもよい。

#### [第2実施例]

第6図に示すように、基材(1)のブラシ毛(2)の束が植毛されていない側に第1実施例と同様

の手段でN型半導体(10c)を形成して実施しても良い。

本実施例の歯ブラシによれば、使用中、外界光がN型半導体(10c)に照射され易いから、基材(1)の材質を格別透明なものとする必要がなくなる。

その他の構成は第1実施例と同様である。

#### (その他の実施例)

イ. 本発明の洗浄用ブラシは、物品洗浄用のブラシであっても良い。

ロ. 本発明の洗浄用ブラシは、N型半導体そのもの(例えば二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>))がブラシ構成材の表面に蒸着して設けられるものであっても良い。

ハ. N型半導体材料の蒸着手段には、真空蒸着する方法や化学蒸着(CVD)する方法がある。

ニ. 本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシは、第1実施例で示した植毛部と握柄部とが着脱自在に構成されているものに限定さ

1 1

1 2

図面は本発明に係る洗浄用ブラシの実施例を示し、第1図、第2図は要部斜視図、第3図は断面側面図、第4図は平面図、第5図は植毛部と握柄部とを分離した平面図である。第6図は別実施例を示す斜視図である。

(2)……ブラシ毛、(10a)……ブラシ構成部材、(10b)……N型半導体材料、(10c)……N型半導体。

れず、植毛部と握柄部とが着脱不能に連結されているものであっても良い。

ホ. 本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシは、当該歯ブラシに内蔵させた電池からの電力供給により、身体を導電体として、陰極側とした歯ブラシと、陽極側とした歯牙との間に電流を流し、陽極側である歯牙、歯肉まわりの口腔内汚物をマイナス電位に保たれた歯ブラシに引き寄せるように構成した洗浄部が並設されているものであっても良い。

ヘ. 本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシは、電動式の歯ブラシであっても良い。

ト. 第1実施例において、歯ブラシの握柄部に設けたN型半導体を省略し、単に植毛部と握柄部とが着脱自在に構成されている歯ブラシとして実施しても良い。

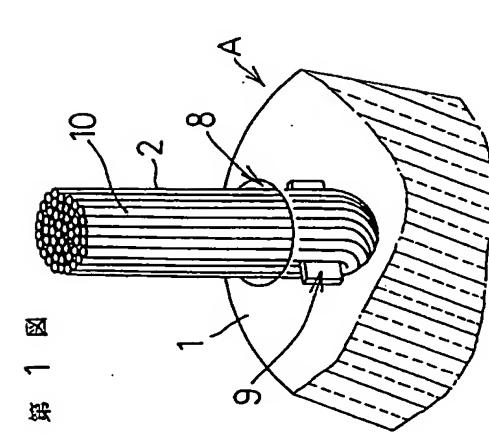
尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にする為に符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

#### 4 図面の簡単な説明

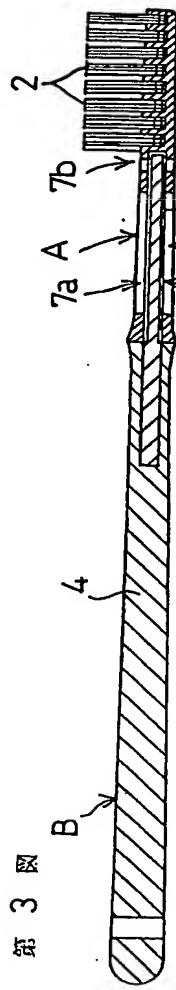
代理人 弁理士 北村 修

1 3

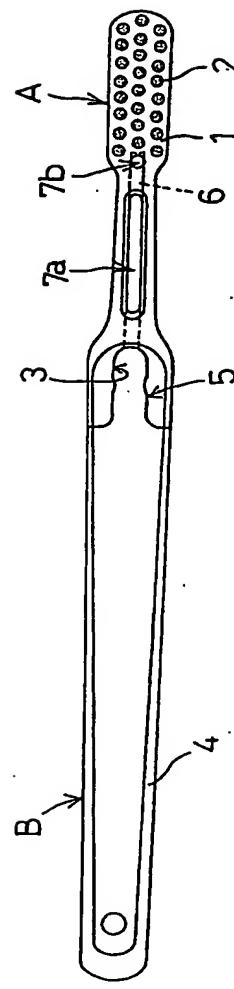
1 4



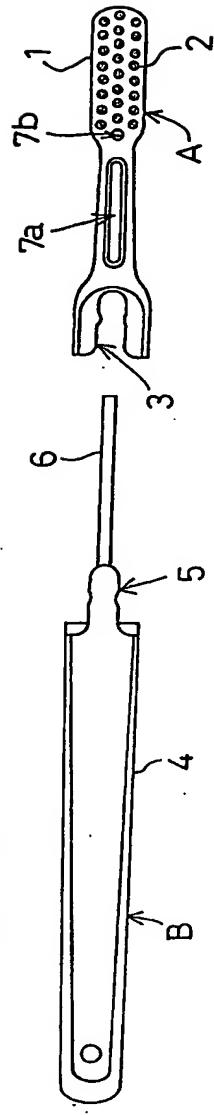
第1図



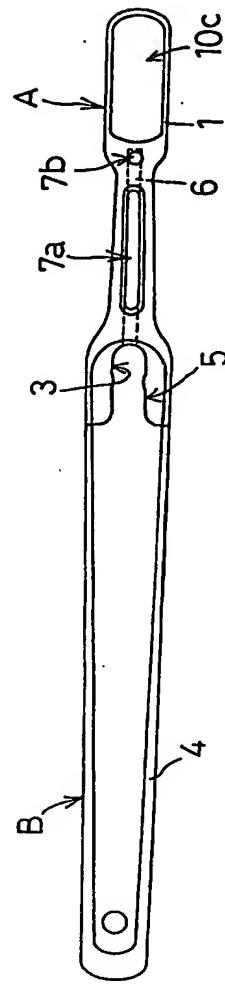
第3図



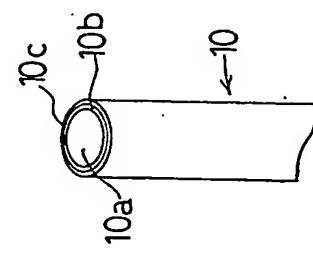
第4図



第5図



第6図



第2図